

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 27 AOUT 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE 20 SEPT 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0211675 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 20 SEP. 2002 PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS 422-5/S002	
Vos références pour ce dossier (facultatif) B 14096.3 PV DD 2341			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE DE FABRICATION D'ELECTRODES SUR UN MATERIAU SEMI-CONDUCTEUR DE TYPE II-VI OU SUR UN COMPOSE DE CE MATERIAU			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE	
Prénoms			
Forme juridique		Etablissement Public de Caractère Scientifique, Technique et Industriel	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	31-33, rue de la Fédération	
	Code postal et ville	75752	PARIS 15ème
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE 20 SEPT 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0211675 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 260893	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			B 14096.3 PV DD 2341		
6 MANDATAIRE					
Nom			LEHU		
Prénom			Jean		
Cabinet ou Société			BREVATOME 422-5/S002		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			PG 7068		
Adresse	Rue		3, rue du Docteur Lancereaux		
	Code postal et ville		75008 PARIS		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			01 53 83 94 00		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			01 45 63 83 33		
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			brevets.patents@brevalex.com		
7 INVENTEUR (S)					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
8 RAPPORT DE RECHERCHE			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI L. MARIELLO		
J. LEHU					

PROCEDE DE FABRICATION D'ELECTRODES SUR UN MATERIAU
SEMI-CONDUCTEUR DE TYPE II-VI OU SUR UN COMPOSE DE CE
MATERIAU

5 DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'électrodes sur un matériau semi-conducteur de type II-VI ou sur un composé de ce
10 matériau.

Elle s'applique notamment aux détecteurs de rayonnements X ou gamma et, plus particulièrement

- aux blocs de détecteurs individuels, susceptibles d'être juxtaposés dans une matrice de
15 détection, et

- aux détecteurs monolithiques, comportant de multiples électrodes sur une face (pixellisation) et une électrode de polarisation sur une autre face.

L'invention concerne en particulier la
20 fabrication d'électrodes sur les détecteurs réalisés à partir de matériaux semi-conducteurs de type II-VI tels que CdZnTe, CdTe, CdTe:Cl, CdTeSe:Cl, CdZnTe:Cl, CdTe:In, CdTe:In, CdZnTe:In et CdHgTe par exemple.

Ces semi-conducteurs à base de tellure et
25 de cadmium peuvent être obtenus par exemple par une méthode de croissance de type Bridgman ou THM et présentent, comme caractéristique majeure, une très haute résistivité électrique (supérieur à $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$) qui est indispensable à la réalisation de dispositifs de
30 spectrométrie X ou gamma dédiés à l'imagerie médicale, industrielle ou scientifique.

Le procédé objet de l'invention est directement utilisable industriellement à cause de sa simplicité, de son adaptation aux produits courants de l'industrie des semi-conducteurs (résines positives) et de son coût modéré. Il est particulièrement adapté aux détecteurs X ou gamma mais ne se limite pas à cette application.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

On connaît différents type de détecteurs de rayonnement parmi lesquels figurent les détecteurs à gaz, les détecteurs à scintillateurs et les détecteurs à semi-conducteurs. Ces derniers présentent l'avantage de posséder un fort numéro atomique permettant d'absorber un maximum de photons incidents pour une épaisseur minimale de matériau.

Ces détecteurs à semi-conducteurs sont généralement de forme parallélépipédique et sont découpés dans une tranche de lingot, comportant au moins deux faces parallèles sur lesquelles on réalise les contacts électriques permettant de polariser les détecteurs et de recueillir les signaux électriques produits par les rayonnements incidents.

Les contacts électriques ne doivent pas modifier notablement le comportement du détecteur correspondant et doivent par conséquent avoir une résistance négligeable au courant, comparée à celle du matériau du détecteur.

Ils doivent donc être de type ohmique c'est-à-dire avoir une caractéristique courant-tension quasiment linéaire et mettre à profit une courbure de

bande judicieuse au contact métal-semi-conducteur, un effet tunnel à cet endroit et les recombinaisons dans la zone de charge d'espace.

La réalisation de tels contacts ohmiques sur les matériaux cités plus haut (II-VI) reste un problème délicat à résoudre car, outre le comportement électrique convenable qu'il faut obtenir, ces électrodes doivent être connectées par exemple à un circuit de lecture.

La connexion ne doit en aucun cas modifier le comportement électrique du contact. Elle induit en général des contraintes que le contact doit pouvoir accepter. Son adhésion est donc capitale d'autant plus que les matériaux en présence n'ont pas nécessairement les mêmes coefficients de dilatation. Les variations de température induisent par conséquent des contraintes supplémentaires qui peuvent être très importantes.

Précisons dès maintenant que l'invention peut être mise en œuvre avec des composés à base de Cd et de Te, de type p ou de type n.

Dans le cas de CdTe et des composés de ce dernier ayant une haute résistivité, il est difficile d'élaborer un contact ohmique car la plupart des métaux possèdent un travail d'extraction inférieur à celui du CdTe, qui est égal à 5,02 eV.

Seuls le platine (5,3eV) et l'or (4,8 eV) s'en approchent. Les contacts réalisés par évaporation ou pulvérisation de ces deux métaux ne sont ni ohmiques ni bloquants mais se situent entre les deux. D'autres phénomènes physico-chimiques, tels que les états de surface avant dépôt du métal ou l'oxydation de la

surface, fixent la hauteur de barrière de potentiel indépendamment du travail d'extraction du métal.

L'obtention d'un contact ohmique est possible si les porteurs peuvent circuler librement par effet tunnel. Ce mode de transport est favorisé par le dépôt électrochimique de solutions de type chlorure d'or (AuCl_3) ou chlorure de platine (PtCl_4) sur une surface préalablement décapée chimiquement. Le métal est réduit chimiquement par le tellure et agit comme un fort dopant accepteur à la surface du détecteur. A ce sujet, on se reportera au document suivant :

[1] J.P Ponpon, Solid-state electronics, vol. 28, n°7, pp. 689-706, 1985.

Comme on le voit, l'or et le platine sont parmi les meilleurs candidats pour la réalisation de contacts ohmiques de haute résistivité sur CdTe et sur les composés de ce dernier. Leur dépôt se fait préférentiellement par voie électrochimique (pour favoriser l'effet tunnel), sur une surface préalablement préparée convenablement.

A ce sujet, on se reportera au document suivant :

[2] E. Janick et al., J. Phys. D : Appl. Phys., 16 (1983), pp. 2333-2340.

Précisons que le CdTe ou les composés de celui-ci sont utilisés sous forme polycristalline ou monocristalline et sont de type n ou p.

De plus, la structure de ces matériaux induit une polarité : la stoechiométrie est différente suivant la face considérée. On conçoit que cette

polarité induise un comportement mécanique et chimique spécifique selon le cas considéré.

La mise du détecteur aux dimensions souhaitées se fait en général par découpe, rodage puis
5 polissage, ce qui permet d'obtenir des surfaces dont l'épaisseur perturbée est minime et pourra être enlevée par attaque chimique sans trop modifier la planéité et les dimensions finales, car cette épaisseur peut
10 contenir des contaminants gênants du point de vue électrique et accroître la résistance à l'interface entre le matériau du détecteur et un contact électrique ultérieurement formé sur ce dernier.

Deux types de solutions sont généralement utilisés pour la préparation chimique de la surface :

15 - des solutions acides à base de bichromate de potassium ou d'un mélange de divers acides tels que HF, HNO₃, H₂SO₄, CH₃COOH ;

- des solutions mixtes acide/solvant, telles que la solution Br-méthanol, très utilisée dans
20 le cas de CdTe ou d'un composé de ce dernier.

On connaît un grand nombre de solutions. Leur effet sur la stoechiométrie de surface peut différer d'une solution à l'autre, en particulier en ce qui concerne l'adhésion d'une couche métallique,
25 destinée à constituer un contact électrique, et en ce qui concerne le comportement électrique du détecteur, après achèvement de ce dernier.

L'or et le platine sont bien adaptés à la formation d'électrodes, en particulier dans le cas de
30 CdTe et des composés de ce dernier. Déposé par voie électrochimique (« electroless »), à partir d'un

chlorure du métal considéré (l'or ou le platine), ce métal prend la place du cadmium à la surface du détecteur. Le cadmium, quant à lui, enrichit la solution servant au dépôt du métal.

5 Cette solution est en général constituée de chlorure d'or ou de platine et d'eau ou éventuellement d'un solvant, tel que l'éthylène-glycol par exemple.

10 L'épaisseur maximale obtenue dépend de la concentration en chlorure dans la solution mais est généralement inférieure à 150 nm pour Au et Pt, à cause de l'effet de polarisation qui est induit par la réaction de dépôt du métal (Au ou Pt).

15 Les contacts formés en or ou en platine par dépôt électrochimique (« electroless ») sur CdTe ou sur des composés de CdTe doivent répondre à

 - des spécifications électriques car il doit y avoir une faible résistance à l'interface métal/semi-conducteur pour pouvoir collecter le maximum de charges du détecteur ;

20 - des spécifications mécaniques car il doit y avoir une épaisseur de contact suffisante, pour que la connexion ultérieure à un autre élément ne détériore pas le matériau sous-jacent ni les caractéristiques de celui-ci, et une adhésion suffisante pour accepter des
25 contraintes mécaniques dues aux coefficients de dilatation différentes.

 En effet, étant donné que la conductivité de CdTe est très faible, toute variation de température induit des contraintes dans le contact électrique.

30 De plus, dans le dépôt électrochimique (« electroless ») lui-même, les contraintes augmentent

avec l'épaisseur de la couche, ce qui oblige à limiter cette épaisseur à 50 nm, d'où des risques de détérioration de l'interface métal/semi-conducteur au moment de la connexion.

5 Des contraintes sont également induites par un éventuel dépôt supplémentaire sur le contact (par exemple un dépôt de colle conductrice) ou par une soudure (avec un matériau différent, par exemple l'indium pour les connexions collectives de type
10 retournement de puce (« flip chip »)) et donc une élévation de température (environ 160°C pour l'indium) avec création d'un alliage.

En outre, des contraintes sont induites sur le contact par l'assemblage avec un circuit de
15 connexion ou un circuit de lecture dans un boîtier.

L'adhésion du contact est donc fonction de la préparation de surface, des réactions chimiques à l'interface métal/semi-conducteur, de l'épaisseur du dépôt mais aussi de la surface de ce dernier.

20 Or, la tendance actuelle, par exemple dans le domaine de la détection nucléaire, est de fabriquer des détecteurs monolithiques pixellisés ou de juxtaposer des détecteurs unitaires. La surface des contacts peut alors diminuer de 5mm² à 50µm². L'adhésion
25 devient alors très critique.

L'adhésion des contacts est actuellement considérée comme un problème important. A ce sujet, on se reportera au document suivant :

[3] V. Gostilo et al., Nucl. Instr. and
30 Meth. in Phys. Res. A 460 (2001), pp. 27-34.

En effet, une couche d'or déposée à partir d'une solution aqueuse (respectivement à partir d'une solution dans un solvant tel que l'éthylène-glycol) résiste à une force de décollement ne dépassant pas 1 kg/cm² (respectivement 2 kg/cm²) pour une couche dont l'épaisseur est inférieure à 50 nm. Pour des épaisseurs supérieures, l'adhésion diminue fortement.

En ce qui concerne le platine, lorsqu'il est déposé à partir d'une solution aqueuse à 30°C, l'adhésion est un peu meilleure mais chute fortement si l'épaisseur dépasse 100 nm.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

Le procédé objet de l'invention a pour but de former, sur un matériau de type CdTe ou sur des composés de ce matériau, des électrodes qui présentent de bonnes qualités électriques mais surtout une épaisseur et une capacité d'adhésion importantes. Pour ce faire, on procède à un dépôt électrochimique (« electroless ») de chlorure d'or ou de platine en solution HCl.

Avantageusement, une préparation de la surface du matériau utilisé (CdTe ou un composé de CdTe) est réalisée à partir d'une solution de Br et de HCl.

Plus généralement, la présente invention résout le problème de la fabrication d'électrodes sur un matériau semi-conducteur de type II-VI, ou sur un composé de ce matériau, ces électrodes étant susceptibles d'avoir une plus grande épaisseur et une

meilleure adhésion sur le matériau que dans l'art antérieur.

De façon précise, la présente invention a pour objet un procédé de fabrication d'au moins une
5 électrode sur un matériau semi-conducteur II-VI ou un composé de ce matériau, cette électrode étant en un métal dont le travail d'extraction est sensiblement égal ou supérieur à celui du semi-conducteur II-VI, ce
10 procédé étant caractérisé en ce que l'électrode est formée par un dépôt électrochimique du métal à partir d'une solution d'un chlorure du métal dans l'acide chlorhydrique.

De préférence, le métal est l'or ou le platine et l'on utilise une solution de chlorure d'or
15 ou de platine dans l'acide chlorhydrique.

En outre, de préférence, la concentration du chlorure d'or ou de platine dans l'acide chlorhydrique est inférieure à 5 %.

Selon un mode de mise en œuvre préféré de
20 l'invention, on prépare la surface du matériau avant le dépôt pour rendre cette surface apte à la fixation du métal.

Pour ce faire, la surface de matériau peut être décapée chimiquement.

25 Dans ce cas, selon un mode de réalisation particulier, le métal étant l'or ou le platine, on utilise une solution de chlorure d'or ou de platine dans l'acide chlorhydrique et l'on utilise une solution de brome et d'acide chlorhydrique pour le décapage
30 chimique.

De préférence, le matériau est CdTe. Dans ce cas, on peut par exemple former l'électrode sur un matériau qui est choisi parmi CdZnTe, CdTe:Cl, CdTeSe:Cl, CdZnTe:Cl, CdTe:In, CdZnTe:In et CdHgTe....

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

L'invention permet par exemple la réalisation de couches d'or ou de platine dont l'épaisseur est comprise entre 100 nm et 150 nm et qui résistent à des forces de décollement supérieures à 10 kg/cm², grâce à une préparation chimique convenable de la surface du CdTe ou d'un composé de ce dernier, suivie du dépôt électrochimique ("electroless") du métal à partir d'une solution acide.

Plus précisément, la préparation chimique de la surface consiste à enlever l'épaisseur endommagée par l'usinage (rodage, polissage) et à créer une surface à laquelle un futur dépôt est capable d'adhérer et qui est chimiquement favorable à l'obtention d'une interface métal/semi-conducteur de faible résistance et cette préparation est réalisée à partir d'une solution composée de Br et de HCl dans une proportion convenable (quelques % de Br).

La dissolution de Br dans HCl est très lente et exige une agitation de plusieurs minutes.

Après l'attaque chimique, l'échantillon est rincé dans HCl pur (par exemple deux fois) puis séché directement. La mise en présence d'eau est déconseillée.

L'échantillon correctement séché est ensuite mis en contact avec la solution électrochimique

("electroless") dont la caractéristique essentielle est que le chlorure d'or ou de platine est dissout dans HCl.

5 La concentration du chlorure est de préférence faible (moins de 1 % dans le cas du chlorure d'or) car la cinétique de dépôt est importante pour le résultat final.

Lorsque le dépôt est terminé, un rinçage est fait dans HCl puis dans l'eau, suivi d'un séchage
10 convenable.

L'ensemble de ce procédé est mis en œuvre en milieu acide, ce qui conduit à protéger les parties de l'échantillon, qui ne doivent pas subir une attaque chimique ou recevoir le dépôt métallique, avec des
15 résines photosensibles positives qui sont classiquement utilisées dans l'industrie des semi-conducteurs.

Ces résines photosensibles positives sont solubles dans les solvants standard comme par exemple le méthanol. Or, la préparation chimique d'une surface
20 est très souvent effectuée avec un mélange Br-méthanol.

De surcroît, le dépôt d'or est aussi parfois réalisé en présence d'un solvant.

En outre, la tension superficielle des deux solutions (l'une pour la préparation et l'autre pour le
25 dépôt) est telle qu'elle permet l'utilisation de gouttes de ces solutions et donc des attaques chimiques et des dépôts qui sont limités aux surfaces destinées au contact.

Ces opérations sont irréalisables avec le
30 mélange Br-méthanol ou avec des solutions de chlorure

dans un solvant, tel que l'héthyène-glycol par exemple.

Rappelons aussi que le chlore est utilisé comme dopant dans les matériaux semi-conducteurs, le milieu constitué de HCl étant ainsi favorable à de tels matériaux.

Des essais comparatifs réalisés sur le même matériau (CdTe) mais avec des technologies de contact différentes montrent que l'efficacité de détection des détecteurs réalisés avec ce procédé est au moins égale à celle des détecteurs réalisés avec des technologies classiques.

De plus, la durée d'utilisation de la solution de Br dans HCl est longue (plusieurs jours) alors que les solutions Br-méthanol classiques ne conservent leur agressivité que pendant quelques heures à cause de l'évaporation du brome.

En outre, la concentration par exemple de l'or dans la solution de dépôt est très inférieure à celle des solutions aqueuses classiques (1 g pour 30 cm³ d'eau), ce qui est intéressant du point de vue industriel.

On a mis en œuvre ce procédé sur des détecteurs unitaires en CdTe (HPBM) ou en CdTe:Cl (de type p) et aussi sur des détecteurs monolithiques pixellisés. Leur comportement électrique montre une amélioration sensible et, du point de vue mécanique, une adhésion très élevée.

On donne ci-après un autre exemple du procédé objet de l'invention, permettant de fabriquer des électrodes en or sur un substrat de CdTe.

Pour ce faire, on utilise une solution de chlorure d'or dans l'acide chlorhydrique, la concentration du chlorure d'or dans cet acide étant inférieure à 1%.

5 On procède alors au dépôt électrochimique de l'or sur les zones du substrat où l'on veut former les électrodes, en mettant la solution en contact avec ces zones.

10 Au préalable, on protège les parties du substrat que l'on ne veut pas mettre en contact avec la solution, en particulier les parties sur lesquelles on ne veut pas déposer de l'or. Pour ce faire, on forme un revêtement protecteur sur ces parties et l'on élimine ce revêtement après avoir déposé l'or aux endroits
15 souhaités.

En tant que revêtement protecteur, on peut par exemple utiliser une couche de résine photosensible.

20 En outre, il est préférable de préparer la surface du substrat avant d'y déposer l'or, notamment pour rendre cette surface apte à fixer l'or.

Pour ce faire, on peut procéder à un décapage chimique de cette surface au moyen d'une solution de brome dans l'acide chlorhydrique. De
25 préférence, on rince au moyen du même acide puis d'eau la surface ainsi décapée puis on sèche cette dernière.

Comme on l'a vu plus haut, on peut utiliser le platine au lieu de l'or.

30 Au lieu d'un substrat en CdTe, on peut utiliser un substrat fait d'un composé de CdTe pour y former des électrodes conformément à l'invention. Des



exemples d'un tel composé ont déjà été donnés plus haut.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'au moins une électrode sur un matériau semi-conducteur II-VI ou un composé de ce matériau, cette électrode étant en un métal dont le travail d'extraction est sensiblement égal ou supérieur à celui du semi-conducteur II-VI, ce procédé étant caractérisé en ce que l'électrode est formée par un dépôt électrochimique du métal à partir d'une solution d'un chlorure du métal dans l'acide chlorhydrique.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le métal est l'or ou le platine et l'on utilise une solution de chlorure d'or ou de platine dans l'acide chlorhydrique.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel la concentration du chlorure d'or ou de platine dans l'acide chlorhydrique est inférieure à 5 %.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel on prépare la surface du matériau avant le dépôt pour rendre cette surface apte à la fixation du métal.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel la surface du matériau est décapée chimiquement.

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le métal est l'or ou le platine, on utilise une solution de chlorure d'or ou de platine dans l'acide chlorhydrique et l'on utilise une solution de brome et d'acide chlorhydrique pour le décapage chimique.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le matériau est CdTe.



8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel on forme l'électrode sur un matériau qui est choisi parmi CdZnTe, CdTe:Cl, CdTeSe:Cl, CdZnTe:Cl, CdTe:In, CdZnTe:In et CdHgTe.

5

DÉPARTEMENT DES BREVETS


26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 0001/001

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

Vos références pour ce dossier. (facultatif)		B 14096.3 PV	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02 11 675	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDE DE FABRICATION D'ELECTRODES SUR UN MATERIAU SEMI-CONDUCTEUR DE TYPE II-VI OU SUR UN COMPOSE DE CE MATERIAU			
LE(S) DEMANDEUR(S) : J. LEHU c/o BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS FRANCE 422-5/S002			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		PETROZ	
Prénoms		Gérard	
Adresse	Rue	150, chemin de la Souchière	
	Code postal et ville	38330	MONTBONNOT FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Paris, le 20 septembre 2002			
J. LEHU			



PCT Application
FR0350057

